



UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
ODSJEK ZA RACUNARSTVO I INFORMATIKU

Prostorna analiza u NoSQL bazama podataka

ZAVRŠNI RAD
- PRVI CIKLUS STUDIJA -

Student:
Kenan Abadzic

Mentor:
Red.prof.dr. Almir Karabegović

Sarajevo, juli 2025.

Sažetak

Ovaj rad detaljno analizira upravljanje i analizu prostorno orijentiranih podataka korištenjem SQL i NoSQL pristupa. Prakticni dio rada uključuje primjenu MongoDB Compossa na analizi popisa stanovništva iz 2013. godine i lokacija škola u Kantonu Sarajevo, s ciljem određivanja optimalnih lokacija za nove građevinske projekte temeljene na gustoći naseljenosti. Rad se sastoji od teoretskog pregleda koncepata relacionih i nerelacionalnih baza podataka, obrade prostorno orijentiranih podataka, te praktične primjene kroz konkretnu analizu podataka.

Ključne riječi: predložak, \LaTeX , ETF

Abstract

The section "Sažetak" should actually be translated to the section "Abstract". Please avoid the direct usage of google-translate.

Keywords: template, \LaTeX , ETF

Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Sarajevu
Odsjek za
Vanr. prof. dr Alessandro Volta, dipl.el.ing
Sarajevo,(datum)

Postavka zadatka završnog rada I ciklusa: Predložak za izradu završnog rada I ciklusa - uz korištenje Latexa kao alata

U okviru rada je potrebno razviti $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ predložak za izradu završnog rada prvog ciklusa studija. U radu je potrebno:

- objasniti opći postupak za izradu i pisanje završnih radova prvog ciklusa studija, poštujući odgovarajuće Pravilnike,
- dati kratko uputstvo za korištenje .tex dokumenata, pisanje slika, tabela i relacija, generisanje sadržaja, popisa slika i tabela i sl.
- dati kratko uputstvo za generiranje odgovarajućih .pdf dokumenata iz odgovarajućih .tex fajlova,

Preporučuje se korištenje TexLive $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ podrške, verzije 2013 ili novije.

Napomena: U dijelu "Postavka" se stavlja postavka rada koju je specificirao mentor prilikom davanja teme. Naročito obratiti pažnju na naslov rada koji mora biti konzistentan tokom cijelog dokumenta, i usaglašen sa temom upisanom u informacijski sistem (npr. Zamger). Na ovoj stranici se potpisuje mentor prije nego se radovi odnesu u studentsku službu.

Polazna literatura:

- [1] Sonka, M., Hlavac, V., Boyle, R., "Image Processing, Analysis, and Machine Vision", Thomson, 2008.
- [2] Lee, E.A., Varaiya, P., "Structure and Interpretation of Signals and Systems", Electrical Engineering & Computer Science University of California, Berkeley, 2000

Vanr. prof. dr Alessandro Volta, dipl. ing. el.

Izjava o autentičnosti radova

Završni rad I ciklusa studija

Ime i prezime:

Naslov rada:

Vrsta rada: Završni rad Prvog ciklusa studija

Broj stranica:

Potvrđujem:

- da sam pročitao dokumente koji se odnose na plagijarizam, kako je to definirano Statutom Univerziteta u Sarajevu, Etičkim kodeksom Univerziteta u Sarajevu i pravilima studiranja koja se odnose na I i II ciklus studija, integrirani studijski program I i II ciklusa i III ciklus studija na Univerzitetu u Sarajevu, kao i uputama o plagijarizmu navedenim na web stranici Univerziteta u Sarajevu;
- da sam svjestan univerzitetskih disciplinskih pravila koja se tiču plagijarizma;
- da je rad koji predajem potpuno moj, samostalni rad, osim u dijelovima gdje je to naznačeno;
- da rad nije predat, u cjelini ili djelimično, za stjecanje zvanja na Univerzitetu u Sarajevu ili nekoj drugoj visokoškolskoj ustanovi;
- da sam jasno naznačio prisustvo citiranog ili parafraziranog materijala i da sam se referirao na sve izvore;
- da sam dosljedno naveo korištene i citirane izvore ili bibliografiju po nekom od preporučenih stilova citiranja, sa navođenjem potpune reference koja obuhvata potpuni bibliografski opis korištenog i citiranog izvora;
- da sam odgovarajuće naznačio svaku pomoć koju sam dobio pored pomoći mentora i akademskih tutora/ica.

Sarajevo, datum

Potpis:

(ime)

Sadržaj

Popis slika	v
Popis tabela	vi
1 Uvod	1
1.1 Obrazloženje teme	1
1.2 Struktura rada	1
2 Teorijski okviri	2
2.1 Primjer sekcije	2
2.1.1 Primjer podsekcije	2
3 Pregled stanja u obradi prostornih podataka u NoSQL bazama podataka	4
3.1 Uvod	4
4 Primjer implementacije s MongoDB bazom podataka	5
4.1 Primjer sekcije	5
5 Rezultati i diskusija	6
Prilozi	8
A Korištenje funkcija u Tex-u	9
A.1 Matematički izraz	9
A.2 Slika	9
A.3 Tabela	9
A.4 <i>Landscape</i>	9
A.5 Indeks pojmova i Popis oznaka	13
A.6 Korištenje literature	13
A.7 Programski kodovi	13

Popis slika

A.1	Primjer naslova slike - uputstvo za traženje bibliografskih referenci na Google Scholar.	10
A.2	Primjer dijagrama - veličina i tip fonta na slici bi trebao odgovarati veličini i tipu fonta u tekstu	10
A.3	Primjer ekstrakcije bibliografskih stavki za kopiranje u .bib fajl, sa Google Scholar	12

Popis tabela

A.1	Naslov tabele	11
-----	-------------------------	----

Poglavlje 1

Uvod

U skladu sa dobrom istraživačkom praksom, uvodno poglavlje rada prvog ciklusa studija bi trebao sadržavati bar sljedeće elemente:

- obrazloženje teme,
- opis strukture rada.

U narednom tekstu će detaljnije biti obrazložena svaka od tačaka.

1.1 Obrazloženje teme

U ovoj sekciji autor je dužan da obrazloži koja tema ili problem će biti analizirani ili istraživani, te zbog čega je upravo ova tema pogodna i bitna za istraživanje. Pohvalno je napraviti pregled literature sa odgovarajućim referenciranjem na istu.

1.2 Struktura rada

U ovoj sekciji je najbolje dati po jedan paragraf o svakom poglavlju iz rada. Potencirajte koji su glavni doprinosi svakog poglavlja, te kako su poglavlja medjusobno povezana.

Poglavlje 2

Teorijski okviri

Istraživanje se izlaže organizirano, koncizno i konzistentno kroz dva ili više odvojenih poglavlja, sa pregledom teoretskih osnova na kojima su bazirana i kraćom diskusijom dobijenih rezultata. Ono što je izuzetno važno jeste da se dobiveni rezultati istraživanja konstantno objektivno porede sa postojećim rezultatima u literaturi ili oblasti istraživanja, te sistematično ukazuje na prednosti i nedostatke autorskog pristupa. Izostanak komparacije rezultata istraživanja dobivenih od strane autora sa konkurentnim algoritmima, metodama i pristupima pokazuje nepostojanje akademske zrelosti, nedovoljnu posvećenost u istraživanju odgovarajuće naučne oblasti i vrlo često ukazuje na loš kvalitet disertacije/rada.

U radu se za formiranje poglavlja koriste sekcije, podsekcije, podpodsekcije, paragrafi i podparagrafi kao u primjerima koji slijedi.

2.1 Primjer sekcije

Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije.

2.1.1 Primjer podsekcije

Ovo je primjer podsekcije. Ovo je primjer podsekcije. Ovo je primjer podsekcije. Ovo je primjer podsekcije. Ovo je primjer podsekcije. Ovo je primjer podsekcije. Ovo je primjer podsekcije. Ovo je primjer podsekcije. Ovo je primjer podsekcije. Ovo je primjer podsekcije. Ovo je primjer podsekcije.

Primjer podpodsekcije

Ovo je primjer podpodsekcije. Ovo je primjer podpodsekcije. Ovo je primjer podpodsekcije. Ovo je primjer podpodsekcije. Ovo je primjer podpodsekcije. Ovo je primjer podpodsekcije. Ovo je primjer podpodsekcije. Ovo je primjer podpodsekcije. Ovo je primjer podpodsekcije. Ovo je primjer podpodsekcije.

Poglavlje 3

Pregled stanja u obradi prostornih podataka u NoSQL bazama podataka

3.1 Uvod

Istraživanje se izlaže organizirano, koncizno i konzistentno kroz dva ili više odvojenih poglavlja, sa pregledom teoretskih osnova na kojima su bazirana i kraćom diskusijom dobijenih rezultata. Ono što je izuzetno važno jeste da se dobiveni rezultati istraživanja konstantno objektivno porede sa postojećim rezultatima u literaturi ili oblasti istraživanja, te sistematično ukazuje na prednosti i nedostatke autorskog pristupa.

Poglavlje 4

Primjer implementacije s MongoDB bazom podataka

4.1 Primjer sekcije

Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije. Ovo je primjer sekcije.

Poglavlje 5

Rezultati i diskusija

Istraživanje se izlaže organizirano, koncizno i konzistentno kroz dva ili više odvojenih poglavlja, sa pregledom teoretskih osnova na kojima su bazirana i kraćom diskusijom dobijenih rezultata. Ono što je izuzetno važno jeste da se dobiveni rezultati istraživanja konstantno objektivno porede sa postojećim rezultatima u literaturi ili oblasti istraživanja, te sistematično ukazuje na prednosti i nedostatke autorskog pristupa.

Zaključak

Preporučuje se da se poglavlje "Uvod" i "Zaključak", te odgovarajuće sekcije i podsekcije ne numerišu. Ovo poglavlje bi trebalo na izvjestan način objediniti sve "kraće" zaključke date na kraju pojedinih poglavlja.

Ostvareni ciljevi završnog rada

U ovoj sekciji je potrebno dati jasan sumarni pregled obavljenih istraživanja i dobijenih rezultata. Rezultati trebaju biti struktuirani i prikazani prema okvirima i ciljevima postavljenim u uvodnom poglavlju. Potrebno je i provesti poredjenja dobivenih rezultata sa literaturom navedenom u uvodnom poglavlju, te dati diskusiju kako se dobijeni rezultati uklapaju, potvrđuju, nadopunjuju ili su kontradiktorni onim koji su prikazani u uvodnom poglavlju.

Prilozi

Prilog A

Korištenje funkcija u Tex-u

Sadržaji koji se mogu uključiti u Priloge su: izvođenje jednačina i formula, detalji važnijih softverskih programa, razne tabele i dijagrami, karakteristike i performanse ili opisi opreme i komponenti koje su korištene u disertaciji/radu. Mogu se također uključiti konstrukcioni crteži ili električne sheme.

U ovom prilogu prikazane su neke od funkcije koje se mogu koristiti prilikom oblikovanja rada i prikaza rezultata istraživanja korištenjem \LaTeX .

A.1 Matematički izraz

Primjer matematičke formule prikazan je izrazom

$$T : \mathbf{x}_B \mapsto \mathbf{x}_A \Leftrightarrow T(\mathbf{x}_B) = \mathbf{x}_A. \quad (\text{A.1})$$

Matematičke relacije se u \LaTeX razvojnom okruženju automatski numeriraju. Međutim, da bi se pojedina relacija (slika, tabela) referencirala u tekstu, potrebno je da se svakoj relaciji (slici, tabeli) dodijeli pogodna labela npr. `\label{MojaRelacija}`, a potom referencira u .tex fajlu sa `\ref{MojaRelacija}`. Na taj način će se \LaTeX pobrinuti za odgovarajuće kros-referenciranje.

A.2 Slika

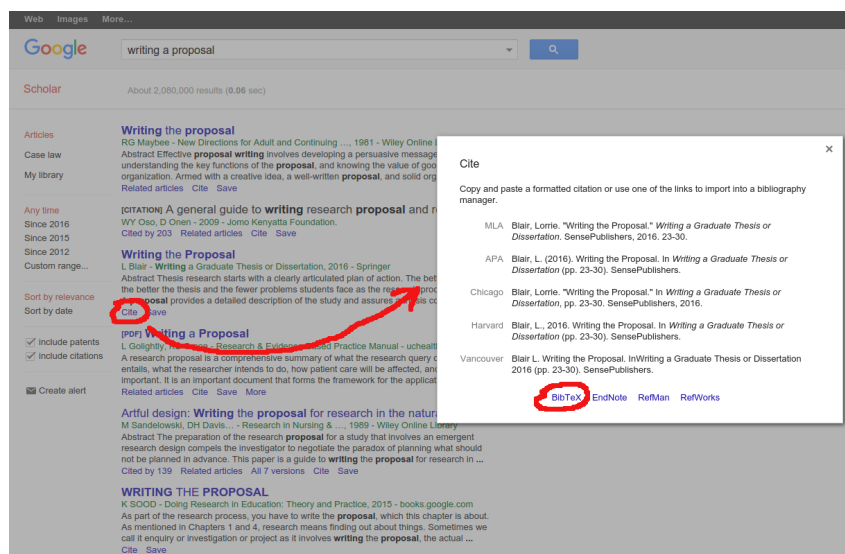
Slika A.1 služi kao primjer uključivanja slike u tekst. Relacije, slike i tabele se automatski numeriraju u \LaTeX u, i to sa oznakom broj poglavlja.brojslike (npr. u Poglavlju 3 se numeriraju sa 3.1, 3.2, ... neovisno od toga u kojoj sekciji ili podsekciji se nalaze).

A.3 Tabela

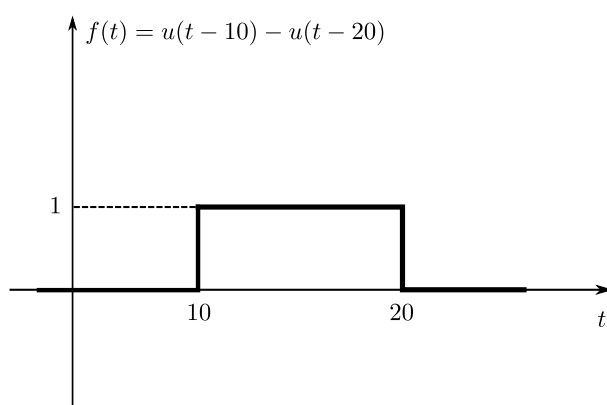
Formiranje tabele prikazano je na primjeru u Tabeli A.1. Za razliku od naslova slika, naslov tabela stoji iznad odgovarajućih tabela u tekstu.

A.4 *Landscape*

Postavljanja stranice u prikaz *landscape* prikazano je umetanjem izduzene Slike A.3 u *landscape* format papira.



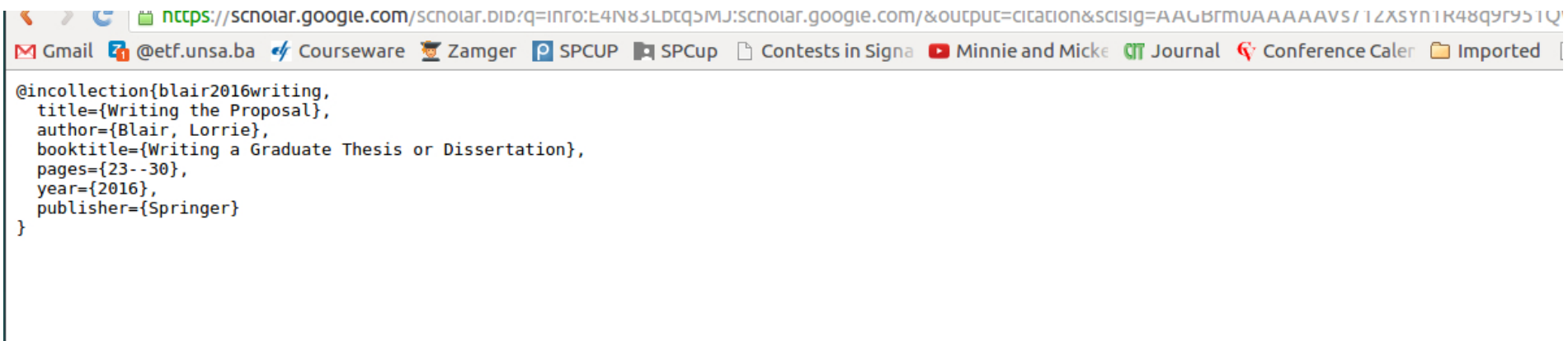
Slika A.1: Primjer naslova slike - uputstvo za traženje bibliografskih referenci na Google Scholar.



Slika A.2: Primjer dijagrama - veličina i tip fonta na slici bi trebao odgovarati veličini i tipu fonta u tekstu

Tabela A.1: Naslov tabele

Oznaka reda	Kolona 1	Kolona 2	Kolona 3
red 1	1	2	3
red 2	3	2	1
red 3	$E = mc^2$	2	3



```
@incollection{blair2016writing,  
  title={Writing the Proposal},  
  author={Blair, Lorrie},  
  booktitle={Writing a Graduate Thesis or Dissertation},  
  pages={23--30},  
  year={2016},  
  publisher={Springer}  
}
```

Slika A.3: Primjer ekstrakcije bibliografskih stavki za kopiranje u .bib fajl, sa Google Scholar

A.5 Indeks pojmova i Popis oznaka

Ukoliko je u radu neophodno uvesti i indeks, odnosno popis oznaka, onda se to radi na sljedeći način. Prilikom definiranja indeksa koristi se `\index{ime}`. Npr. `\index{uključivanja slike}`.

Kod dodavanja pojmova u Popis oznaka u .tex fajlu se koristi `\nomenclature{simbol}{opis}`, npr. `\nomenclature{ETF}{Elektrotehnički fakultet}`. Generiranje indeksa i Popisa oznaka se pravi korištenjem naredbi `\makeindex` i `\makenomenclature` u preambli, odnosno `\printindex` i `\printnomenclature` na mjestu generiranja popisa. Osim toga, potrebno je i kompajlirati dokument sa `MakeIndex`.

A.6 Korištenje literature

Popis literature navodi se na kraju rada. Da bi uz \LaTeX efikasno koristila literatura, potrebno je da se generira fajl sa bibliografskim jedinicama. Fajl `literatura.bib` je sastavni dio ovog rada, i može poslužiti kao primjer kako se pišu pojedine bibliografske jedinice. Svaki unos (referenca) sadrži labelu na tu referencu, putem koje se bilo gdje u radu može citirati npr. sa `\cite{Hajn01}`.

Dobar trik za popunjavanje bibliografskih unosa u .bib fajlu je korištenje Google Scholar <https://scholar.google.com/>. Osim što je baza naučnih radova, Google Scholar omogućava i kopiranje zapisa referenci na ispravan način. Podržani su svi najpopularniji formati citiranja (MLA, Chicago, Harvard itd.), kao što se vidi na Slici A.1. Osim toga, klikom na dugme "BibTeX", moguće je izabrati i zapis reference razumljive razvojnom okruženju \LaTeX , a nakon toga je jednostavno kopirati u bibliografski fajl `literatura.bib` (vidjeti Sliku A.3).

Primjeri navođenja literature su knjiga [?], poglavlje u knjizi [?], članak objavljen u časopisu [?], članak objavljen na konferenciji [?], doktorski rad [?], Internetski izvor [?] te različite druge publikacije [?]. Stil navođenja literature temelji se na stilu razvijenom za IEEE časopise i konferencije.

A.7 Programski kodovi

Programski kodovi se \LaTeX u navode korištenjem okruženja `lstlisting`. Primjer koda je dat ispod.

Program A.1: Primjer programa

```
1 // program u C++
2 #include <iostream>
3
4 int main ()
5 {
6     std::cout << "Dobar_Dan!_";
7     std::cout << "Prvi_program_u_C++";
8 }
```